

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ГИДРОДИНАМИКИ С ОСОБЕННОСТЯМИ НА СВОБОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ (С ОЦЕНКОЙ ПОГРЕШНОСТИ И ДОСТОВЕРНОСТИ)

В. П. Житников, О. И. Шерыхалин, Н. М. Шерыхалина

*Уфимский государственный авиационный
технический университет
zhitnik@ugatu.ac.ru*

Рассматриваются задачи о течении идеальной несжимаемой весомой жидкости при наличии внутреннего источника, вихря, диполя или тела конечного размера. Для решения задач применяются численно-аналитические методы с выделением особенностей. Основное внимание уделяется решениям типа солитона и волны Стокса. Решение строится в виде аналитической функции, удовлетворяющей тривиальным краевым условиям на всех участках границы, за исключением одного, где граничное условие задается в виде нелинейного интегрального уравнения (интеграла Бернулли). Особенности, соответствующие волне Стокса и солитону, учитываются с помощью дополнительных слагаемых, входящих в решение. Коэффициенты перед дополнительными слагаемыми определяются из краевого условия путем предельных переходов к особым точкам.

Решение задач гидродинамики со свободными поверхностями связано с определением функций с дробно-степенными особенностями. При этом порядок точности метода решения может оказаться дробной величиной, к тому же при изменении количества узловых точек эта величина может меняться. Это приводит к затруднениям при оценке погрешности и частым ошибкам в опубликованных числах. Рассмотрим, например, конкретные данные по числу Фруда для уединенной волны максимальной высоты.

Большое число ошибок вызывает недоверие к численным результатам и не позволяет использовать их в качестве базы для дальнейших исследований. Одной из основных причин ошибок при оценке погрешности, на наш взгляд, является применение ненадежных методов проведения таких оценок. Например, в работе [1] один и тот же параметр рассчитывался двумя способами, и разность двух чисел использовалась в качестве оценки погреш-

ности, что весьма рискованно. Этим фактом, подтверждаемым расчетами, и была, по нашему мнению, вызвана ошибка.

$Fr = 1.286$	Longuet-Higgins M.S., Fenton J.D. Proc. R. S. London., A 340, 1974
$Fr = 1.2909$	Fox M.J.H. Ph.D. thesis. Cambridge Univ., 1977
$Fr = 1.290906$	Hunter J.K., Vanden-Broek J.- M. J.F.M., 1983
$Fr = 1.290889$	Williams J.M. Phil. Trans. R. Soc. London, 1981
$Fr = 1.29089053$	Evans W.A.B., Ford M.J. Proc. R. Soc. London, 1996
$Fr = 1.290890455$	Шерыхалина Н.М. Деп. в ВИНТИ. N 2550-B95, 1995

Во второй части доклада авторы подробно обсуждают надежные способы оценки погрешности и достоверности с использованием результатов из [2-3].

Работа выполнена при поддержке федеральной целевой программы "Государственная поддержка интеграции высшего образования и фундаментальной науки на 1997-2000 годы".

ЛИТЕРАТУРА

1. Evans W.A.B., Ford M.J. *An exact integral equation for solitary waves (with new numerical results for some internal properties)* // Proc. R. Soc. London. – 1996. – A 452. – P. 373–390.
2. Шерыхалина Н.М. *Критерий применимости правила Рунге для оценки погрешности численных результатов* // Принятие решений в условиях неопределенности. – Уфа: УГАТУ, 1999. – С. 295–300.
3. Шерыхалин О.И., Шерыхалина Н.М. *О методе оценки достоверности численных результатов* // Принятие решений в условиях неопределенности. – Уфа: УГАТУ, 1999. – С. 301–306.